

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-286174

(43)Date of publication of application : 12.10.1992

(51)Int.Cl.

H01S 3/098

H01S 3/08

(21)Application number : 03-074610

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.03.1991

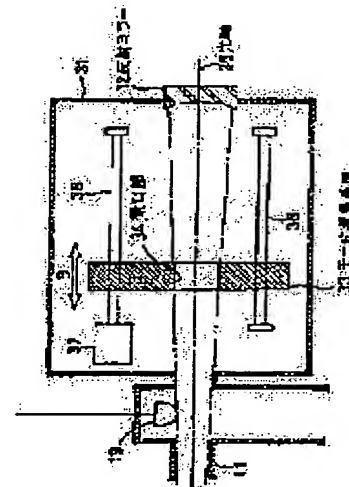
(72)Inventor : MASUDA KOICHI

(54) LASER OSCILLATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To position a mode-varying means to an optical axis positively, and to change a mode continuously.

CONSTITUTION: An aperture 33 as a mode varying means having an opening section 34 for passing laser beams is mounted movably along the optical axis 35 of laser beams between a reflecting mirror 12 and an output mirror constituting a resonator. A higher mode is obtained because laser beams passing through the opening section 34 are hardly limited by the aperture 33 under the state, in which the aperture 33 is moved to the left side in the figure, and a lower mode is acquired because laser beams are much limited by the aperture 33 in response to the shifting to the right side of the aperture 33.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

T-2105

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-286174

(43) 公開日 平成4年(1992)10月12日

| | | | | |
|---------------------------|------|---------|---------------|--------|
| (51) Int.Cl. ³ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 S 3/098 | | 7630-4M | | |
| 3/08 | | 7630-4M | H 0 1 S 3/ 08 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-74610

(22) 出願日 平成3年(1991)3月14日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 増田 浩一

三重県三重郡朝日町大字縄生2121番地 株

式会社東芝三重工場内

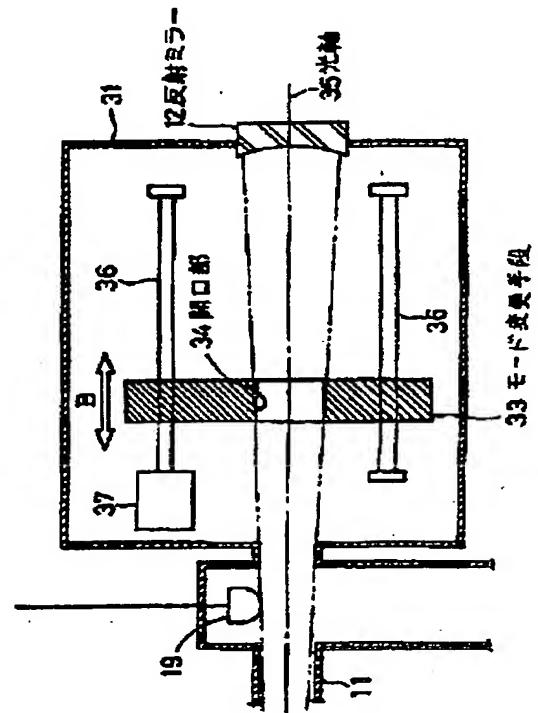
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強 (外1名)

(54) 【発明の名称】 レーザ発振装置

(57) 【要約】

【目的】 光軸に対するモード変更手段の位置決めが確実にでき、また、モードを連続的に変化させることを可能とする。

【構成】 共振器を構成する反射ミラ12と出力ミラーとの間に、レーザビームを通すための開口部34を有するモード変更手段としてのアパーチャ33をレーザビームの光軸35に沿って移動可能に設ける。アパーチャ33を図中左側へ移動させた状態では、開口部34を通るレーザビームはアパーチャ33によっては殆ど制限されないため、高次のモードとなり、アパーチャ33を右側へ移動させることに応じてレーザビームはアパーチャ33によってより多く制限されるようになり、低次のモードとなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対するように配置された反射ミラーと出力ミラーとの間でレーザビームを共振させて出力ミラーから出力するよう構成したレーザ発振装置において、前記反射ミラーと出力ミラーとの間で光軸方向に沿って移動することにより前記出力ミラーから出力されるレーザビームのモードを変化させるモード変更手段を具備したことを特徴とするレーザ発振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 発明の目的

【0002】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザビームのモード形状（次数）を変化させるモード変更手段を備えたレーザ発振装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 レーザビームのモードは、一般的には図3で示すように、TEM00、TEM01、TEM10、マルチモード等、様々な強度分布を持つものに分かれている。このモードは、後述する発振器内の共振器構成である出力ミラーの曲率と、反射ミラーからなるリヤミラーの曲率と、これら両ミラー間の共振器長及びレーザ発振を行うために励起されたレーザ媒体の大きさにより決定される。

【0004】 レーザビームの基準モードは、図3中左側に示すTEM00モードと呼ばれるもので、レーザの強度分布がガウス分布をしたものである。ここで、図4に示すように、反射ミラー1及び出力ミラー2の曲率構成が同じで、両ミラー1、2間の距離、即ち、共振器長Rが同じものである場合に、レーザビームの径を制限する小円形の開口部3を有したモード変更手段としてのアパーチャ4を光軸内に配設することにより、図3中右側に示すような高次モードのレーザビームの発振損失を大きくし、TEM00モードを得ることができる。つまり、レーザ媒体5を光軸方向から見た場合のレーザ媒体の断面積と、共振器長Rとの比が小さい方がTEM00モードが発生し易くなる。逆に、図4において、アパーチャ4等のレーザビーム径を制限するものが無い場合には、レーザビームの発振損失も小さく、TEM01、TEM10等の低次モードも発生し易くなり、それらが全て発生すると、通常、マルチモードと呼ばれる比較的レーザビームの強度分布が均一なモードが得られる。

【0005】 一般的に、マルチモードは、レーザ媒体を有効に使用するため、大出力のレーザ発振器に多く用いられ、低次モードは小出力のレーザ発振器に多く用いられている。

【0006】 工業用レーザ発振器においては、切断、溶接、熱処理等の加工用途ごとに、レーザ出力やモード次数が選定されており、溶接、熱処理を目的とした場合には、マルチモードを発振できる大出力レーザ発振器が使用され、切断を目的とした場合には、TEM00モードを

2

中心としたモードとなるように設計された小出力レーザ発振器が用いられる。

【0007】 一方、近年、大出力レーザ発振器では、マルチモードにより溶接等の加工を行った後、レーザビームの光軸内にアパーチャを挿入することにより、レーザ出力は低下するが、モード次数の低いものが得られ、切断加工にも対応させるようにしたものがある。このようなモードを変更する機能を備えた炭酸ガス軸流形レーザ発振装置の従来構成について図5及び図6を参照して説明する。

【0008】 図5において、レーザ媒体としてのレーザガスが封入された2本の放電管11、11の両端部には反射ミラー12及び出力ミラー13が配設されており、これら両ミラー1、2、13で共振器14を構成している。

【0009】 上記放電管11、11内には、熱交換器15、16、17によって冷却されたレーザガスがガス循環用送風機18によって供給されており、前記放電管11、11内に設けられたアノード電極19、19及びカソード電極20、20には、バラスト抵抗21、21を介して高電圧電源22から電力が供給されるようになっている。

【0010】 一方、右側の放電管11の右端には、その放電管11と連通してケース23が設けられている。このケース23には、モード変更手段としてのアパーチャ24がレーザビームの光軸25（図6参照）に対して直交する方向に移動可能に取り付けられている。このアパーチャ24は、ケース23から突出した部分に取手部26が設けられ、ケース23内に挿入された部分にはレーザビームが通る小円形の開口部27が形成されている。

【0011】 この構成において、取手部26を引いて、アパーチャ24をケース23の一方側へ寄せた場合には、レーザビームはアパーチャ24によって制限されないため、マルチモードが発生して大出力が得られる。逆に、取手部26を押して、アパーチャ24の開口部27の中心と光軸25とを一致させた場合には、レーザビームがアパーチャ24により制限されるため、レーザビームの発振損失が生じ、出力は低下するが、高次のモードが消えて低次のモードとなり、切断等の用途に用いることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来構成では、アパーチャ24を光軸25に対して直交する方向（矢印A方向）へスライドさせる構成であるから、モードを変更する場合には、アパーチャ24が光軸25を横切ることになる。このため、モードを変更することに、レーザ発振を停止させる必要があり、加工を能率良く行えないという欠点がある。

【0013】 低次モードを選択する場合には、光軸25と開口部27の中心とが一致するようにアパーチャ24

を固定する必要がある。しかし、上記構成では、アパーチャ24を光軸25に対して直交する方向に移動させる構成であるため、ストッパー等により、位置決めするにしても比較的難しく、アパーチャ24の操作を繰り返すうちに、衝撃、振動等によりアパーチャ24の開口部27の中心が、光軸25に対してずれてしまい、レーザビームが正常に発振しなくなってしまうことがある。即ち、図6において、例えば、アパーチャ24の開口部27の中心が同図に実線で示すように光軸25に対してずれた場合（破線が正常な場合）、レーザビームが図中斜線

【0014】また、レーザ発振装置を鋼板の切断に使用する場合、薄板鋼板の切断を行う際には、高速切断が要求されるため、よりTEM00モードに近いモードによってレーザビームの集光径を小さくする必要があり、これに対して、厚板鋼板の切断を行う際には、集光径を少し大きくし、レーザビームによる切断溝を少し広くするなどの工夫が必要なため、TEM00モードより少し次数の大きなモードが有効になる。しかしながら、上記従来構成では、アパーチャ24の開口部27の径は決まっており、モードはアパーチャ24を有効化するか無効化するかの2種類しか選択できず、加工用途にあったモードを得るためにモード次数を連続的に変化させることができなかった。

【0015】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、光軸に対するモード変更手段の位置決めが確実にでき、また、モードを連続的に変化させることができるレーザ発振装置を提供することにある。

【0016】【発明の構成】

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のレーザ発振装置は、相対するように配置された反射ミラーと出力ミラーとの間でレーザビームを共振させて出力ミラーから出力するよう構成したものである。前記反射ミラーと出力ミラーとの間で光軸方向に沿って移動することにより前記出力ミラーから出力されるレーザビームのモードを変化させるモード変更手段を備えたところに特徴を有する。

【0018】

【作用】上記手段によれば、モード変更手段を光軸方向に沿って移動させることにより、レーザビームの径が連続的に変化し、これに基づきレーザビームのモードが連続的に変化する。

【0019】

【実施例】以下、本発明を炭酸ガス軸流形レーザ発振器に適用した第1実施例につき、図1を参照して説明する。尚、従来構成を示した図5と同一の部分には、同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分について説明

する。

【0020】右側の放電管11の右端部にこれと連通するように設けられたケース31の右端には、反射ミラー12が気密に取り付けられており、この反射ミラー12と前記出力ミラー13との間でレーザビームが共振するようになっている。

【0021】ケース31内にはモード変更手段を構成するアパーチャ33が配設されており、このアパーチャ33の中央部には、レーザビームが通る小円形の開口部34が形成されている。アパーチャ33は、レーザビームの光軸35と平行に配置されたボールネジ36、36によって支持されており、開口部34の中心がレーザビームの光軸35と一致するようになっている。このボールネジ36は、モータ37により回転されるようになっており、このボールネジ36の回転に伴い、アパーチャ33が光軸35に沿って矢印B方向に移動するようになっている。この場合、アパーチャ33の開口部の直径を、放電管11を通った直後のビームの径と略同一となるように設定している。

【0022】さて、上記構成において、例えば、アパーチャ33を、図1中最も左側へ移動させた場合には、レーザビームは、アパーチャ33によって制限されず、全て反射ミラー12により反射されるため、損失が殆どなく、マルチモードのレーザビームが発振される。

【0023】そして、モータ37により、アパーチャ33を光軸35に沿って図1の右方向へ移動させると、レーザビームがアパーチャ33によって制限されるために、レーザビームの発振損失が大きくなる。そして、アパーチャ33が反射ミラー12に近づくにつれて、高次のモードから低次のモードへと連続的に変化する。

【0024】このように本実施例においては、アパーチャ33を光軸35に沿って移動させることでレーザビームのモードを変更できるものであり、このとき、アパーチャ33が光軸35を横切るものではないから、そのモード変更をレーザ発振中にも行うことができるものである。

【0025】従って、例えば、薄板鋼板の高速切断においては、アパーチャ33を右側に移動させて、低次モードにより行い、その後、アパーチャ33を左側へ移動させてマルチモードに変更することにより、溶接、熱処理等の加工を続けて行うことが可能となる。

【0026】また、アパーチャ33は光軸35方向に沿って移動させるものであるから、アパーチャ33を移動させても、光軸35に対するアパーチャ33の位置ずれは生じにくく、従って、光軸35に対するアパーチャ33の位置決めが確実であり、発振されるレーザビームが変形するという事もない。

【0027】図2は本発明の第2実施例を示すものであり、上記第1実施例とは次の点が異なっている。即ち、ケース31内におけるアパーチャ33の左側に、光軸3

5

5上に位置させて凹レンズからなるレンズ38を固定配置している。

【0028】このように構成された第2実施例においては、出力ミラー12から反射されたレーザービームはレンズ38により一点鎖線Cのように広がって反射ミラー12に到達する。つまり、レンズ38により、レーザービームの広がりが大きくなるので、アパーチャ33の移動量に対するレーザービームの発振損失が大きくなる。このため、レーザービームのモードをより幅広く変更することができ、また、ケース31内の光軸35方向の長さ

【0029】尚、上記第2実施例では、レンズ38を固定配置し、アパーチャ33を移動させる構成としたが、これとは逆に、アパーチャ33を固定配置し、レンズ38を光軸35に沿って移動させる構成としても、同様な効果を得ることができる。この場合には、レンズ38がモード変更手段を構成することになる。

【0030】また、上記第2実施例では、レンズとして凹レンズを用いた構成としたが、凸レンズを用いる構成としても良い。

【0031】更に、本発明は、レーザー媒体に対して内部共振器を有するものに限らず、固体レーザー発振器のよう

6

に外部共振器を有するものについても適用できる。

【0032】

【発明の効果】以上の説明にて明らかなように本発明によれば、反射ミラーと出力ミラーとの間のモード変更手段を光軸方向に沿って移動させることにより、レーザービームのモードを変更する構成であるから、光軸に対するモード変更手段の位置決めが確実にでき、また、レーザービームのモードを連続的に変化させることができ、加工能率の向上を図ることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す要部の断面図

【図2】本発明の第2実施例を示す図1相当図

【図3】レーザービームのモード形状を示す図

【図4】共振器の構成を模式的に示す図

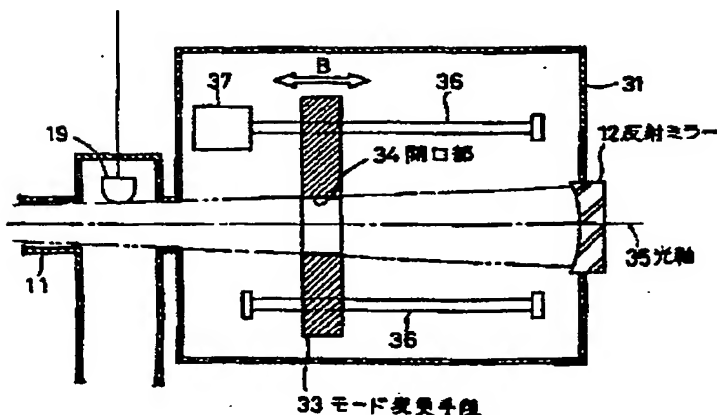
【図5】従来構成を示す全体の断面図

【図6】アパーチャ部分を示す拡大縦断側面図

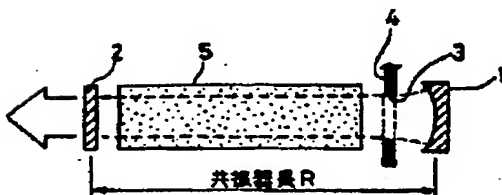
【符号の説明】

12は反射ミラー、13は出力ミラー、31はケース、33はアパーチャ（モード変更手段）、34は開口部、35は光軸、38はレンズ示す。

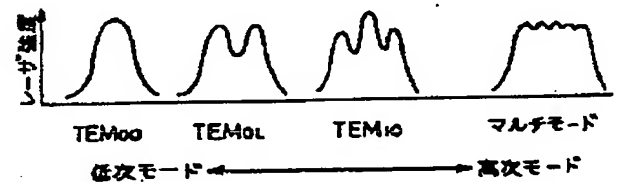
【図1】



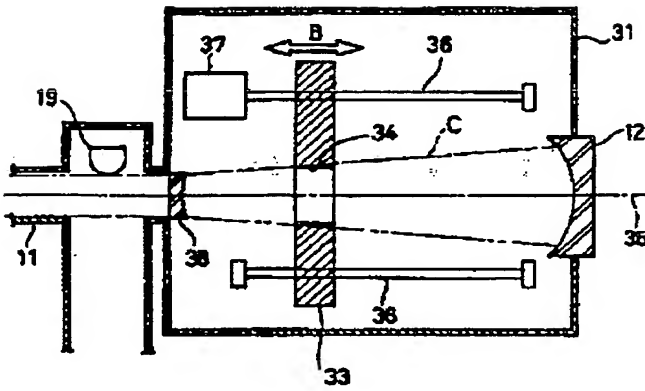
【図4】



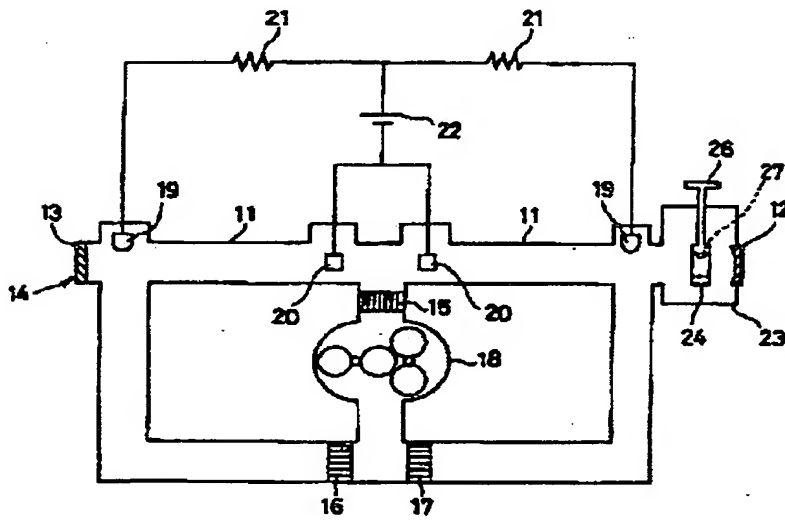
【図3】



【図2】



【図5】



【図6】

